

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Reaktor Temperature Phased Anaerobic Digester (TPAD) .....	6
Gambar 2. 2. Alur proses pada Reaktor TPAD [2] .....	7
Gambar 2. 3. Sistem penghasil hidrogen ABR (Anaerobic Baffled Reactor) .....	8
Gambar 2. 4. Elemen-elemen sistem akuisisi data berbasis PC.....	11
Gambar 3. 1. Diagram alir metodologi penelitian.....	14
Gambar 3. 2. Mekanisme kerja reaktor ABR.....	15
Gambar 3. 3. Diagram blok sistem akuisisi data.....	17
Gambar 3. 4. Rangkaian sistem minimum STM32F103RBT6.....	18
Gambar 3. 5. Rangkaian pembangkit clock .....	19
Gambar 3. 6. Rangkaian booting .....	19
Gambar 3. 8. Rangkaian catu daya 3,3 volt DC.....	19
Gambar 3. 9. Rangkaian span zero pada sistem akuisisi data.....	21
Gambar 3. 10. Persamaan garis lurus untuk input 0-5v .....	21
Gambar 3. 11. Persamaan garis lurus untuk input 0,2 – 4,7v .....	22
Gambar 3. 12. Desain driver relay untuk aktuator .....	23
Gambar 3. 14. Diagram alir program mikrokontroler sebagai sistem akuisisi data .....	24
Gambar 3. 15. Diagram alir program LabVIEW sistem <i>monitoring</i> dan <i>control</i> ..	26
Gambar 3. 16. Block Diagram program LabVIEW .....	27
Gambar 3. 17. Front Panel program LabVIEW .....	28
Gambar 3. 26. Sistem kontrol PID .....	28
Gambar 3. 24. Block diagram kontrol PID .....	29
Gambar 3. 25. Tampilan operasi kontrol PID front panel.....	29
Gambar 3. 27. Kalibrasi dan karakterisasi sensor DS18B20 .....	31
Gambar 3. 28. Kalibrasi dan karakterisasi sensor MPX5100 .....	32
Gambar 3. 29. Kalibrasi dan karakterisasi sensor SEN1601 .....	32
Gambar 4. 1. Proses pengujian sistem pemantauan dan pengendalian reaktor ABR .....	34
Gambar 4. 2. Hasil kalibrasi sensor 0 .....	36
Gambar 4. 3. Hasil kalibrasi sensor 1 .....	35

Gambar 4. 4. Hasil kalibrasi sensor 2 .....	37
Gambar 4. 5. Hasil kalibrasi sensor 3 .....	36
Gambar 4. 6. Hasil kalibrasi sensor 4 .....	37
Gambar 4. 7. Hasil kalibrasi sensor 5 .....	36
Gambar 4. 8. Hasil kalibrasi sensor 6 .....	37
Gambar 4. 9. Hasil kalibrasi sensor 7 .....	36
Gambar 4. 10. Hasil kalibrasi sensor 8 .....	38
Gambar 4. 11. Hasil kalibrasi sensor 9 .....	37
Gambar 4. 12. Hasil kalibrasi sensor tekanan .....	37
Gambar 4. 13. Hasil kalibrasi sensor ph .....	38
Gambar 4. 16. Kesalahan relatif sensor 2 .....	40
Gambar 4. 17. Kesalahan relatif sensor 3 .....	39
Gambar 4. 18. Kesalahan relatif sensor 4 .....	40
Gambar 4. 19. Kesalahan relatif sensor 5 .....	39
Gambar 4. 20. Kesalahan relatif sensor 6 .....	40
Gambar 4. 21. Kesalahan relatif sensor 7 .....	39
Gambar 4. 22. Kesalahan relatif sensor 8 .....	41
Gambar 4. 23. Kesalahan relatif sensor 9 .....	40
Gambar 4. 24. Kesalahan mutlak sensor 0 .....	42
Gambar 4. 25. Kesalahan mutlak sensor 1 .....	41
Gambar 4. 26. Kesalahan mutlak sensor 2 .....	42
Gambar 4. 27. Kesalahan mutlak sensor 3 .....	41
Gambar 4. 28. Kesalahan mutlak sensor 4 .....	43
Gambar 4. 29. Kesalahan mutlak sensor 5 .....	42
Gambar 4. 30. Sensitivitas sensor 0 .....	45
Gambar 4. 31. Sensitivitas sensor 1 .....	44
Gambar 4. 32. Sensitivitas sensor 2 .....	45
Gambar 4. 33. Sensitivitas sensor 3 .....	44
Gambar 4. 34. Sensitivitas sensor 4 .....	46
Gambar 4. 35. Sensitivitas sensor 5 .....	45
Gambar 4. 36. Sensitivitas sensor 6 .....	46
Gambar 4. 37. Sensitivitas sensor 7 .....	45

Gambar 4. 38. Sensitivitas sensor 8 .....	46
Gambar 4. 39. Sensitivitas sensor 9 .....	45
Gambar 4. 40. Kesalahan relatif sensor pH .....	47
Gambar 4. 41. Kesalahan mutlak sensor pH .....	47
Gambar 4. 42. Resolusi sensor pH .....	48
Gambar 4. 43. Sensitivitas sensor pH .....	49
Gambar 4. 44. Kesalahan relatif sensor tekanan .....	50
Gambar 4. 45. Kesalahan mutlak sensor tekanan .....	50
Gambar 4. 46. Resolusi sensor tekanan .....	51
Gambar 4. 48. Sensitivitas sensor tekanan .....	52
Gambar 4. 49. Pengujian sistem terebuka (open loop) .....	53
Gambar 4. 50. Analisa respon sistem steady state temperatur air .....	54
Gambar 4. 51. Pengujian kontrol proportional .....	55
Gambar 4. 52. Pengujian kontrol proportional dan integratif .....	56
Gambar 4. 53. Pengujian kontrol proportional, integratif, dan derivatif .....	57
Gambar 4. 54. Tampilan kondisi operasi LabVIEW .....	51
Gambar 4. 55. Pemantauan temperatur substrat dan air .....	51
Gambar 4. 56. Pemantauan tekanan gas .....	59
Gambar 4. 57. Pemantauan nilai pH awal .....	60